

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Anak Sekolah

Pada golongan anak sekolah, gigi geligi susu tanggal secara berangsurdan diganti secara permanen. Anak sudah lebih aktif memilih makanan yang disukai. Kebutuhan energi lebih besar karena mereka lebih banyak melakukan aktifitas fisik, misalnya berolah raga, bermain, dan sekolah. Kebutuhan energi golongan umur 10-12 tahun relatif lebih besar daripada golongan umur 7-9 tahun, karena pertumbuhan lebih cepat terutama penambahan tinggi badan. Golongan anak sekolah biasanya mempunyai banyak perhatian dan aktivitas di luar rumah, sehingga sering melupakan waktu makan. Makan pagi (sarapan) perlu diperhatikan, untuk mencegah hipoglikemia dan supaya anak lebih mudah menerima pelajaran (Almatsier 1994).

Karakteristik anak usia sekolah dasar menurut Adriani dan Wirjatmadi, 2012 adalah :

1. Karakteristik fisik/jasmani anak usia sekolah :
2. Karakteristik emosi anak usia sekolah :
3. Karakteristik sosial anak usia sekolah :
4. Karakteristik intelektual anak usia sekolah :

Anak sekolah adalah kelompok target pendidikan tentang keamanan makanan dan sarana untuk pendidikan itu sendiri. Pendidikan anak sekolah merupakan cara yang sangat efektif untuk mencegah *foodborne illness* karena anak tidak hanya belajar tentang keamanan makanan mereka sendiri tetapi juga menyampaikan kebutuhan mereka akan hiegiene makanan kepada orang tuanya dan anggota keluarga lain. Semakin dini pendidikan tentang keamanan makanan itu dimulai, semakin baik hasilnya. Bahkan anak sekolah di sekolah taman kanak-kanan pun dapat dilatih tentang beberapa aturan hiegiene makanan. Dengan mengajarkan anak-anak tentang keamanan makanan akan dihasilkan efek ganda yang menguntungkan dalam membantu melindungi kelompok yang rentan dan mendidik generasi berikutnya (Adams & Motarjemi, 2003)

Banyak anak lebih menyukai makanan-makanan yang sudah familier daripada mencoba makanan baru. Mereka perlu dimotivasi untuk mencicipi makanan-makanan baru (More, 2013). Menurut Peneliti di bidang ini (Hill, 2002; Coke, 2007; Brug et al, 2008; Scaglioni et al, 2008 dalam More, 2013) menunjukkan salah satu bukti bahwa anak-anak lebih menyukai makanan yang rasanya manis, asin, dan padat energi.

## **B. Makanan Jajanan**

Makanan jajanan juga dikenal sebagai *street foods*, adalah jenis makanan yang dijual di kaki lima, pinggiran jalan, di stasiun, di pasar, tempat pemukiman serta lokasi yang sejenis. Makanan jajanan banyak sekali jenisnya dan sangat bervariasi dalam bentuk keperluan dan harga (Winarno, 2009)

Menurut Winarno 2009, Pada umumnya makanan jajanan dapat dibagi menjadi empat kelompok: yaitu pertama adalah makanan utama atau *main dish* contohnya nasi rames, nasi rawon, nasi pecel, dan sebagainya. Kelompok yang kedua adalah panganan atau snack contohnya kue-kue, onde-onde, pisang goreng, dan lain sebagainya dan kelompok yang ketiga adalah golongan minuman, es teler, es buah, teh, kopi, dawet, jenang grendul dan lain sebagainya. Kelompok yang keempat adalah buah-buahan segar, dari mangga, durian, dan lain sebagainya.

Di samping terkait dengan kapasitas lambung, fungsi makanan jajanan adalah untuk mengatasi “krisis energi” atau kelaparan diantara waktu makan. Lambung akan kosong setiap 3 – 4 jam setelah makan. Jika makan pagi dilakukan sekitar 06.00 – 07.00 maka sekitar pukul 09.00 – 10.00 rasa lapar akan muncul. Demikian halnya dengan 3 – 4 jam setelah makan siang. Oleh karena itu makanan jajanan atau makanan kecil disajikan sebagai *midmorning snack* (09.00 – 10.00) dan *midafternoon snack* (16.00 – 17.00).

Konsumsi jajanan juga membantu memastikan asupan air terpenuhi. Setelah mengkonsumsi makanan kecil muncul rasa haus. Hal ini lebih terasa jika jajanan yang dikonsumsi berupa jajanan kering. Jajanan yang beredar di masyarakat berdasarkan jenisnya, dapat dibagi menjadi kelompok makanan utama, kue-kue dan minuman. Contoh makanan utama antara lain adalah nasi goreng, mi goreng/bakmi, dan roti. Termasuk dalam atau kue-kue adalah biskuit, martabak,

tempura, batagor, sosis, makaroni, bakso, bakwan, cilok, sempol, leker, wafer, cimol, pukis, wafel, beragam gorengan (pisang goreng, bakwan, weci, menjes), beragam jenis snack kerupuk kemasan (chiki-chiki), permen. Apapun jenis jajannya, jika bentuknya kering, diproses dengan menggoreng, atau mengandung lemak tinggi cenderung untuk mendatangkan rasa haus. Dengan demikian umumnya penyajian jajanan disertai dengan minum teh atau air putih. Konsumsi jajanan dalam bentuk minuman, seperti es teh, pop ice, es puter, es krim, es lilin, susu pasteurisasi, dan angkle dengan sendirinya memberikan sumbangan cairan yang bermakna bagi tubuh (Kristianto, 2010).

Menurut Depkes RI 2001 penjaja makanan jajanan dalam melakukan kegiatan pelayanan penanganan pangan jajanan harus memenuhi persyaratan antara lain :

- a. Tidak menderita penyakit yang mudah menular misalnya batuk, pilek, influenza, diare dan penyakit perut serta penyakit sejenisnya;
- b. Menutup luka (pada luka terbuka/bisul atau luka lainnya);
- c. Menjaga kebersihan tangan, rambut, kuku dan pakaian;
- d. Memakai celemek dan tutup kepala;
- e. Mencuci tangan setiap kali hendak menangani makanan.

Disamping itu penjaja makanan jajanan dalam memberikan pelayanan dilarang antara lain :

- a. Menjamah makanan tanpa alat perlengkapan atau tanpa alas tangan;
- b. Sambil merokok, menggaruk anggota badan (telinga, hidung, mulut atau bagian lainnya);
- c. Batuk atau bersin dihadapan pangan jajanan yang disajikan dan atau tanpa menutup mulut atau hidung.

Jajanan memiliki peran penting dalam memberikan kontribusi terhadap kebutuhan gizi sehari-hari. Konsumsi jajanan yang benar baik dari aspek jumlah maupun jenis akan membantu seseorang tetap berenergi sepanjang hari. Jajanan yang bermutu harus dipilih dengan cara yang benar. (Kristianto, 2010)

## **1. Bakso**

Definisi dari Standar Nasional Indonesia menyebutkan bahwa bakso daging merupakan makanan berbentuk bulatan atau lain yang diperoleh dari campuran

daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau serelia dengan atau tanpa penambahan makanan yang diizinkan (BSN, 1995).

Adonan bakso dibuat dengan cara: daging dipotong kecil – kecil, kemudian dicincang halus dengan menggunakan blender. Daging tersebut kemudian dicampur dengan es batu atau air es (10-15% berat daging) dan garam serta bumbu lainnya sampai menjadi adonan yang kalis dan plastis sehingga mudah dibentuk sambil ditambahkan tepung kanji sedikit demi sedikit agar adonan lebih mengikat. Penambahan tepung kanji cukup 15-20% berat daging (Sunarlim, 1992).

Bakso sebagai salah satu produk industri pangan, memiliki standar mutu yang telah ditetapkan. Adapun standar mutu bakso menurut Standar Nasional Indonesia, dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Standar mutu Bakso daging**

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bentuk,	-	Normal, khas daging
1.2	Bau	-	Gurih
1.3	Rasa	-	Normal
1.4	Warna	-	Kenyal
2.	Air	% b/b	Maks 70,0
3.	Abu	% b/b	Maks 3,0
4.	Protein	% b/b	Min 9,0
5.	Lemak	% b/b	Maks 2,0
6.	Boraks	-	Tidak boleh ada
7.	Bahan Tambahan Makanan	-	Sesuai dengan SNI
8.	Cemaran logam		
8.1	Timbal	mg/kg	Maks 2,0
8.2	Tembaga	mg/kg	Maks 20,0
8.3	Seng	mg/kg	Maks 40,0
8.4	Timah	mg/kg	Maks 40,0
8.5	Raksa	mg/kg	Maks 0,03
9.	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 1,0
10.	Cemaran Mikroba		
10.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks $1 \times 10^5$
10.2	Bakteri bentuk koli	APM/g	Maks 10
10.3	<i>E. Coli</i>	APM/g	< 3
10.4	<i>Enterococci</i>	koloni/g	Maks $1 \times 10^3$
10.5	<i>Clostridium perfringens</i>	koloni/g	Maks $1 \times 10^2$
10.6	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
10.7	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks $1 \times 10^2$

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1995

## 2. Mie

Mie merupakan produk pasta yang pertama kali ditemukan oleh bangsa China yang berbahan baku beras dan tepung kacang-kacangan (Puspasari, 2007). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), mie adalah produk pangan yang terbuat dari terigu dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan, berbentuk khas mie (Anonim, 1992).

Berdasarkan kadar airnya serta tahap pengolahannya, mie dapat dibagi menjadi 5 golongan, yaitu:

1. Mie mentah atau segar, dibuat langsung dari proses pemotongan lembaran adonan dengan kadar air 35%.
2. Mie basah adalah mie mentah yang sebelum dipasarkan mengalami penggodokan dalam air mendidih lebih dahulu dengan kadar air 52%.
3. Mie kering adalah mie mentah yang sebelum dipasarkan terlebih dahulu di goreng.
4. Mie instan atau mie siap hidang adalah mie mentah yang telah mengalami pengukusan dan dikeringkan sehingga menjadi mie instan kering atau digoreng sehingga menjadi mie instan goreng (Winarno, 1994)

**Tabel 2. Standar mutu Mie basah**

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	
1.3	Warna	-	
2.	Air	% b/b	20-35
3.	Abu	% b/b	Maks 3,0
4.	Protein (N x 6,25)	% b/b	Min 3,0
7.	Bahan Tambahan Makanan Boraks dan asam borat Pewarna Formalin	-	Tidak boleh ada sesuai SNI-022-M dan peraturan Menkes No. 722/Menkes/per/IX/88
8.	Cemaran logam		
8.1	Timbal	mg/kg	Maks 1,0
8.2	Tembaga	mg/kg	Maks 10,0
8.3	Seng	mg/kg	Maks 40,0
8.5	Raksa	mg/kg	Maks 0,05
9.	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 0,05
10.	Cemaran Mikroba		
10.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks $1 \times 10^6$
10.2	Bakteri bentuk koli	APM/g	Maks 10
10.3	<i>E. Coli</i>	APM/g	< 3
10.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks $1 \times 10^3$
10.5	Kapang	koloni/g	Maks $1 \times 10^4$

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1992 (SNI 01-2987)

### 3. Sosis

Sosis merupakan makanan yang dibuat dari daging maupun ikan yang telah dicincang, dihaluskan, diberi bumbu-bumbu, lalu dimasukkan ke dalam pembungkus berbentuk bulat panjang (*casing*) berupa usus hewan atau pembungkus buatan. Sosis dapat dikonsumsi dengan memasak, tanpa dimasak, dengan atau tanpa diasap. Daging segar dapat diolah oleh konsumen menjadi produk olahan daging yang siap saji, seperti sosis (Prayitno, dkk., 2009)

Selanjutnya Soeparno (1994) juga menyatakan bahwa sosis segar dapat dibuat dari daging segar, tidak diperam (tanpa curing), dicacah, dilumatkan atau digiling diberi garam dan bumbu-bumbu dan dimasukkan serta dipadatkan ke dalam selongsong. Sosis ini harus dimasak sebelum dimakan. Sosis masak berasal dari daging segar, bisa diperam atau tidak, dimasukkan dan dipadatkan dalam selongsong, tidak diasap dan setelah preparasi harus segera dimasak dan siap

untuk dimakan. Sosis spesialitas daging masak khusus dipersiapkan sebagai produk daging yang diperam atau tidak diperam, dimasak dan jarang diasap. Sosis kering dan agak kering berasal dari daging yang diperam dan dikeringkan udara. Sosis ini bisa diasap sebelum pengeringan dan dapat dikonsumsi dalam keadaan dingin atau setelah dimasak.

Sosis yang bermutu baik adalah produk sosis yang telah memenuhi standar mutu secara kimia, secara organoleptik sosis harus kompak, kenyal atau bertekstur empuk, serta rasa dan aroma yang baik sesuai dengan bahan baku yang digunakan. Kualitas sosis sebagai produk daging ditentukan oleh kemampuan saling mengikat antara partikel daging dan bahan-bahan yang ditambahkan (Koapaha, dkk., 2011). Syarat mutu sosis daging dalam SNI 01-3820-1995 yaitu:

**Tabel 3. Standar mutu Sosis**

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	
1.3	Warna	-	
1.4	Tekstur	-	
2.	Air	% b/b	Maks 67,7
3.	Abu	% b/b	Maks 3,0
4.	Protein	% b/b	Min 13,0
5.	Lemak	% b/b	Maks 25,0
6.	Karbohidrat		Maks 8
7.	Bahan Tambah Makanan Boraks dan asam borat Pewarna Formalin	-	Tidak boleh ada sesuai SNI-01-0222-1995
8.	Cemaran logam		
8.1	Timbal	mg/kg	Maks 2,0
8.2	Tembaga	mg/kg	Maks 2,0
8.3	Seng	mg/kg	Maks 4,0
8.4	Timah	mg/kg	Maks 40,0 (250*)
8.5	Raksa	mg/kg	Maks 0,03
9.	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 0,1
10.	Cemaran Mikroba		
10.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks $1 \times 10^5$
10.2	Bakteri bentuk koloni	APM/g	Maks $10^2$
10.3	<i>E. Coli</i>	APM/g	3
10.4	<i>Enterococci</i>	koloni/g	Maks $1 \times 10^2$
10.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks $1 \times 10^2$
10.6	<i>Clostridium perfringens</i>	-	Negatif
10.7	<i>Salmonella</i>	-	Negatif

\*Kemasan kaleng

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1995 (SNI 01-3820)

### C. Keamanan Pangan

Keamanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimiadan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia (Undang- undang RI no.7 tentang Pangan Tahun1996).

Keamanan pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia. Pangan yang aman serta bermutu dan bergizi tinggi sangat penting peranannya



bagi pertumbuhan, pemeliharaan, dan peningkatan derajat kesehatan serta peningkatan kecerdasan masyarakat (Saparinto, 2006)

Pangan aman adalah pangan yang tidak mengandung bahaya keamanan pangan yang terdiri atas bahaya biologis/ mikrobiologis, kimia dan fisik. Bahaya keamanan pangan terdiri dari (Wijaya, 2009):

1. Bahaya mikrobiologis, adalah bahaya mikroba yang dapat menyebabkan penyakit seperti *Salmonella*, *E. Coli*, virus, parasit dan kapang penghasil mikotoksin.
2. Bahaya Kimia, adalah bahan kimia yang tidak diperbolehkan digunakan untuk pangan, misalnya logam dan polutan lingkungan, bahan tambahan pangan (BTP) yang tidak digunakan semestinya, peptisida, bahan kimia pembersih, racun/ toksin asal tumbuhan/hewan, dan sejenisnya.
3. Bahaya fisik, adalah bahaya benda-benda yang dapat tertelan dan dapat menyebabkan luka misalnya pecahan gelas, kawat stepler, potongan tulang, potongan kayu, kerikil, rambut, kuku, sisik dan sebagainya.

#### **D. Bahan Tambahan Pangan**

Pengertian bahan tambahan pangan dalam Permenkes RI No. 033 tahun 2012 secara umum adalah bahan yang biasanya merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengapakan, pengemasan, dan penyimpanan (Cahyadi, 2009).

Dalam proses produksi pangan, seringkali pengusaha menggunakan bahan tambahan pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk makanan. Penggunaan bahan tambahan pangan diatur dalam Peraturan Pemerintah nomer 28 tahun 2004 pasal 9, yakni setiap orang yang memproduksi makanan yang diedarkan dilarang menggunakan bahan apapun sebagai bahan tambahan pangan yang dinyatakan terlarang, dan wajib menggunakan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Bahan yang akan digunakan sebagai bahan tambahan pangan, tetapi belum diketahui dampaknya bagi kesehatan manusia, wajib diperiksa keamanannya terlebih dahulu, dan dapat digunakan dalam digunakan dalam kegiatan atau proses produksi makanan untuk diedarkan, setelah memperoleh persetujuan dari BPOM.

Undang-undang RI no 7 tahun 1996 tentang pangan, pada bab II mengenai keamanan pangan dan pasal 10 tentang bahan tambahan juga mencantumkan (Depkes, 1996) :

1. Setiap orang yang memproduksi pangan untuk diedarkan dilarang menggunakan bahan apapun sebagai bahan tambahan pangan yang dinyatakan terlarang atau melampaui ambang batas maksimal yang telah ditetapkan
2. Pemerintah menetapkan lebih lanjut bahan yang dilarang dan atau dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan dan kegiatan atau proses produksi pangan serta ambang batas maksimal sebagaimana dimaksud pada ayat (1).

Bahan Tambahan Pangan yang diizinkan menurut Permenkes RI No. 033 tahun 2012 di bagi berapa golongan yaitu :

- |                 |                |                  |                     |
|-----------------|----------------|------------------|---------------------|
| 1. Antibuih     | 6. Gas kemasan | 11.Pembentuk Gel | 16.Pengemulsi       |
| 2. Antikempal   | 7. Humektan    | 12.Pembuih       | 17.Pengental        |
| 3. Antioksidan  | 8. Pelapis     | 13.Pengatur Asam | 18.Pengeras         |
| 4. Pengarbonasi | 9. Pemanis     | 14.Pengawet      | 19.Penguat rasa     |
| 5. Garam Emulsi | 10. Pembawa    | 15.Pengembang    | 20.Peningkat volume |

Pada banyak negara terutama negara – negara maju mempunyai hukum atau peraturan tentang bahan tambahan pangan. Peraturan tersebut sering banyak berbeda dalam jumlah bahan tambahan yang diizinkan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan interpretasi hasil penelitian ilmiah yang sangat bervariasi dan perbedaan besarnya resiko yang dapat diterima. Namun demikian, untk bahan tambahan kimia yang dilarang tidak disertai dengan batas maksimum penggunaan karena secara umum digolongkan ke dalam senyawa yang berbahaya bagi kesehatan tubuh. (Cahyadi, 2009)

### **1. Bahan Tambahan Pangan yang dilarang**

Bahan tambahan pangan sangat berpengaruh terhadap kualitas suatu makanan. Namun, peredarannya dan penggunaannya memerlukan pengawasan. Pemerintahlah yang berwenang dalam hal ini karena berkaitan dengan keamanan makanan. Ada beberapa jenis bahan tambahan makanan yang dilarang

penggunaanya, sebagaimana diatur oleh Permenkes RI No. 033 tahun 2012.

Beberapa bahan tambahan makanan yang dilarang yaitu :

1. Asam borat dan senyawanya
2. Asam salisilat dan garamnya
3. Dietilpirokarbonat
4. Dulsin
5. Kalium klorat
6. Kloramfenikol
7. Minyak nabati yang dibrominasi
8. Nitrofurazon
9. Formalin

Selain BTP tersebut, kalium bromat (*potassium bromat*) yang semula termasuk dalam daftar BTP diijinkan, sesuai dengan bukti-bukti ilmiah BTP tersebut akhirnya dilarang digunakan. Alasannya, berdasarkan bukti bahwa kalium bromat bersifat karsinogenik. Pelarangan tersebut dituang dalam Permenkes RI No. 033 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan.

Penggunaan BTP terlarang masih banyak ditemukan di pasar produk pangan. Beberapa faktor penyebabnya adalah ketidak pedulian dan ketidak tahuan pelaku usaha. Pelaku usaha dan konsumen tidak peduli dengan resiko kesehatan yang ditimbulkan, karena akibat negatif penggunaan BTP terlarang terhadap kesehatan tidak terjadi secara serta merta, kecuali dalam dosis sangat tinggi. Keadaan tersebut diperburuk oleh peredaran bahan-bahan tersebut secara bebas di pasaran dengan harga yang murah. Sehingga, tidak heran masih ditemukannya penyalahgunaan BTP terlarang. Penemuan penyalahgunaan BTP terlarang disajikan pada Tabel.

**Tabel 4. Temuan Bahan Berbahaya dalam Pangan**

No.	Tahun	Total Sampel Produk Pangan	Jumlah Kasus Produk Pangan Mengandung Bahan Berbahaya **)	
			N	%
1.	2002	19,078	454	2.38
2.	2003	20,547	392	1.91
3.	2004	32,740	1718	5.25
4.	2005*)	26,990	935	3.46

Sumber : BPOM, 2006 (dengan penyesuaian\*) Data sampai bulan November 2005\*\*) Bahan berbahaya yang ditemukan : formalin, boraks, rhodamin B, dan methanil yellow

Bahan tambahan pangan adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan bahan khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan dengan maksud teknologi (termasuk organoleptik) pada pembuatan, pengolahan, penyimpanan atau pengangkutan makanan yang bertujuan untuk menghasilkan suatu komponen makanan atau mempengaruhi sifat khas makanan (Depkes RI, 2001).

Penggunaan BTP dilakukan bila betul-betul diperlukan dalam pengolahan makanan dan tidak dibenarkan untuk tujuan menyembunyikan dari cara pengolahan yang tidak baik atau mengelabui konsumen, misalnya menutupi mutu bahan baku yang kurang baik. Pengaturan dan pengawasan BTP dimaksudkan agar hanya bahan yang diizinkan saja yang digunakan pada pengolahan makanan, dimana bahan tersebut betul-betul diperlukan untuk pengolahan makanan yang bersangkutan, mutunya harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan dan jumlahnya sesuai dengan cara produksi yang baik dan tidak melebihi batas maksimum yang diizinkan (Depkes.RI 2001).

Bahan tambahan pangan yang sering digunakan dalam makanan jajanan:

1. Pewarna

Pewarna adalah bahan tambahan makanan yang dapat dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Penambahan pewarna pada makanan

dimaksud untuk memperbaiki warna makanan yang berubah atau menjadi pucat selama proses pengolahan atau memberi warna pada makanan yang tidak bewarna agar kelihatan lebih menarik.

## 2. Pemanis

Pemanis buatan adalah bahan tambahan makanan yang dapat menyebabkan rasa manis pada makanan, yang tidak atau hampir tidak mempunyai nilai gizi (Winarno, 1994). Biasanya digunakan pada makanan yang ditujukan pada penderita diabetes melitus atau makanan diet agar badan langsing. Pemanis buatan yang paling umum digunakan dalam pengolahan makanan jajanan umumnya adalah siklambat dan sakarin yang mempunyai tingkat kemanisan 300 kali gula alami.

## 3. Pengawet

Pengawet adalah bahan tambahan makanan yang dapat mencegah dan menghambat fermentasi, pengasam atau pengurai lain terhadap makanan yang disebabkan oleh organisme (Winarno, 1994). Umumnya dikenal dipasaran dengan sebutan anti basi.

## 4. Penyedap rasa

Menurut Peraturan Permenkes RI No. 033 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan, penyedap rasa dan aroma, dan penguat rasa didefinisikan sebagai bahan tambahan yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma. Jenis bahan penyedap yaitu penyedap alami terdiri dari bumbu alami, herba, dan daun, minyak esensial dan turunannya, oleoresin, isolat penyedap, penyedap dari sari buah, ekstra tanaman atau hewan. Sedangkan penyedap sintesis merupakan komponen atau zat yang dibuat menyerupai penyedap alami (Cahyadi, 2009).

### **1.1. Formalin (Formaldehida)**

Formalin merupakan bahan kimia yang biasadipakai untuk membasmi bakteri atau berfungsi sebagai disinfektan. Zat ini termasuk dalam golongan kelompok disinfektan kuat, dapat membasmi berbagai jenis bakteri pembusuk, penyakit, cendawan atau kapang. Disamping itu, juga dapat mengeraskan jaringan tubuh (Winarno, 2004)

Formalin sebenarnya adalah bahan pengawet yang digunakan dalam dunia kedokteran, misalnya sebagai bahan pengawet mayat. Bahan ini juga biasa digunakan untuk mengawetkan hewan-hewan untuk keperluan penelitian. Selain sebagai bahan pengawet, formalin juga memiliki fungsi lain sebagai berikut :

1. Zat antiseptik untuk membunuh mikroorganisme
2. Desinfektan pada kandang ayam dan sebagainya
3. Antihidrolik (penghambat keluarnya keringat) sehingga sering digunakan sebagai bahan pembuat deodoran
4. Bahan campuran dalam pembuatan kertas tisu untuk toilet
5. Bahan baku industri pembuatan lem *plywood*, resin, maupun tekstil.

Kesalahan fatal yang dilakukan oleh para produsen makanan adalah menggunakan formalin sebagai bahan pengawet makanan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya informasi tentang formalin dan bahayanya, tingkat kesadaran kesehatan masyarakat yang masih rendah, harga formalin yang sangat murah, dan kemudahannya didapat. Selain itu, formalin efektif digunakan sebagai pengawet. Penggunaannya hanya dalam jumlah sedikit. Sebaliknya, konsumen mau menerima bahan makanan yang mengandung formalin karena ketidaktahuan mereka dan kecenderungan untuk mendapatkan makanan yang murah dan awet. Selain itu, konsumen belum bisa membedakan produk yang diawetkan dengan pengawet pangan yang aman dan produk yang diawetkan dengan formalin. (Saparinto dan Hidayati, 2006)

Formalin yang biasa ditambahkan pada makanan adalah larutan 30-50% gas formaldehid, untuk stabilitas dalam larutan formalin biasanya mengandung metanol 10-15% supaya formaldehidnya tidak mengalami polimerisasi. Formaldehida mudah larut dalam air sampai kadar 55%, sangat reaktif dalam suasana alkalis, serta bersifat sebagai zat pereduksi yang kuat, mudah menguap karena titik didihnya yang rendah yaitu  $-21^{\circ}\text{C}$ . Secara alami formaldehida juga dapat ditemui dalam asap pada proses pengasapan makanan yang bercampur dengan fenol, keton, dan resin (Winarno, 2004).

Formalin sangat mudah diserap melalui saluran pernafasan dan menyebabkan gangguan kesehatan (Kristianto, 2010). Efek jangka panjang terpapar formalin memicu terjadinya berbagai symptom seperti : sakit kepala,

radang selaput lendir, kehilangan konsentrasi, penurunan daya ingat, kanker saluran pernafasan, kerusakan ginjal, dan lain-lain. Sedangkan untuk efek jangka pendek antara lain dapat berupa hal-hal berikut :

1. Bila terhirup pada konsentrasi 0,1 – 0,5 bpj menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan, konsentrasi 10 – 20 bpj menimbulkan gangguan pernafasan dan rasa terbakar di hidung. Pada konsentrasi 25 – 50 bpj menyebabkan kerusakan jaringan, saluran pernafasan, pembengkakan paru-paru. Pada konsentrasi yang sangat tinggi mengakibatkan kejang, kencing darah, muntah darah dan berakhir dengan kematian.
2. Jika mengenai mata pada konsentrasi 0,05 – 3,0 bpj menyebabkan iritasi dan pengelihatn kabur. Pada konsentrasi lebih tinggi 4 – 20 bpj merangsang produksi air mata yang berlebihan dan kerusakan lensa mata.

Bila tertelan menyebabkan rasa terbakar pada mulut dan saluran pernafasan, kesulitan menelan, sakit perut, kejang, kerusakan hati, jantung pancreas, ginjal dan sistem syaraf. Dosis fatal formalin melalui saluran pencernaan pernah dilaporkan sebesar 30 ml. Sementara itu injeksi formalin sebanyak 100 gram menyebabkan kematian dalam waktu 3 jam.

### **1.2. Boraks (Asam Borat)**

Asam borat ( $H_3BO_3$ ) merupakan senyawa bor yang dikenal juga dengan nama boraks. Di Jawa Barat dikenal juga dengan nama “bleng”, di Jawa Tengah dan Jawa Timur dikenal dengan nama “pajer”. Digunakan / ditambahkan ke dalam pangan / bahan pangan sebagai pengenyal atau sebagai pengawet (Cahyadi, 2009).

Salah satu bahan tambahan pangan yang dilarang penggunaannya oleh pemerintah yaitu asam borat dan natrium tetraborat (boraks). Akhir-akhir ini produsen menggunakan boraks sebagai bahan pengawet, khususnya pada bakso, terasi, kerupuk, pempek, pisang molen, pangsit, tahu, dan bakmi. Hal ini terjadi karena minimnya pengetahuan, lemahnya pengawasan dari lembaga pemerintah dan alasan ekonomi. Tujuan penambahan boraks pada proses pengolahan makanan adalah untuk meningkatkan kekenyalan, kerenyahan, serta memberikan rasa gurih dan kepadatan terutama pada jenis makanan yang mengandung pati. Boraks merupakan racun bagi semua sel, keracunan kronis dapat disebabkan oleh absorpsi dalam waktu lama. Akibat yang timbul diantaranya anoreksia, berat

badan turun, muntah, diare, ruam kulit, alposia, anemia, dan konvulsi (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Komposisi dan bentuk asam borat mengandung 99,0% dan 100,5%  $H_3BO_3$ . mempunyai bobot molekul 61,83 berbentuk serbuk hablur kristal transparan atau granul putih tak berwarna dan tak berbau serta agak manis. Asam borat merupakan asam lemah dan garam alkalinnya bersifat basa. Satu gram asam borat larut sempurna dalam 30 bagian air, menghasilkan larutan jernih dan tak berwarna.

Efek farmakologi dan toksisitas senyawa boron atau asam borat merupakan bakterisida lemah. Larutan jenuhnya tidak membunuh *Staphylococcus aureus*. Oleh karena toksisitas lemah sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet pangan. Walaupun demikian, pemakaian berulang atau absorpsi berlebihan dapat mengakibatkan toksik (keracunan). Gejala dapat berupa mual, muntah, diare, suhu tubuh menurun, lemah, sakit kepala, rash erythematous, bahkan dapat menimbulkan shock. Kematian pada orang dewasa dapat terjadi dalam dosis 15 – 25 gram, sedangkan pada anak dosis 5 – 6 gram. Asam borat juga bersifat teratogenik pada anak ayam. Absorpsinya melalui saluran cerna, sedangkan ekskresinya yang utama melalui ginjal. Jumlah yang relatif besar pada otak, hati, dan ginjal sehingga perubahan patologinya dapat dideteksi melalui otak dan ginjal. Dilihat dari efek farmakologi dan toksisitasnya, maka asam borat dilarang digunakan dalam pangan (Cahyadi, 2009)

**Tabel 5. Hasil Analisis Boraks pada Beberapa Jenis Pangan**

Jenis Pangan	Jumlah Sampel yang Dianalisis	Memenuhi Syarat		Tidak Memenuhi Syarat	
		n	%	n	%
Mie basah	117	81	69	36	31
Bakso	77	60	78	17	22
Makanan ringan	61	53	87	8	13
Kerupuk	410	361	88	49	12
Mie kering	315	314	99	1	1
Terasi	242	224	93	18	7
Total	1222	1093	89	129	11

Sumber : BPOM, 2004



Berdasarkan pada tabel diatas, diperoleh informasi bahwa sampel makanan yang tidak memenuhi syarat atau mengandung boraks dari 1222 sampel, 129 sampel (11%) mengandung boraks adalah mie basah, bakso, makanan ringan, dan kerupuk.

Gejala awal keracunan boraks bisa berlangsung beberapa jam hingga seminggu setelah mengonsumsi atau kontak dalam dosis toksis. Gejala klinis keracunan boraks biasanya ditandai dengan hal-hal berikut:

1. Sakit perut sebelah atas (epigastrik), muntah dan mencret
2. Sakit kepala, gelisah
3. Penyakit kulit berat (dermatitis)
4. Muka pucat dan kadang-kadang kulit kebiruan (cyanotis)
5. Sesak nafas dan kegagalan sirkulasi darah
6. Hilangnya cairan dalam tubuh (dehidrasi) ditandai dengan kulit kering dan koma (pingsan)
7. Degenerasi lemak hati dan ginjal
8. Otot-otot muka dan anggota badan bergetar diikuti dengan kejang-kejang
9. Kadang-kadang tidak kencing (anuria) dan sakit kuning
10. Tidak memiliki nafsu makan (anoreksia), diare ringan, dan sakit kepala (Saparinto dan Hidayati, 2006)

### **1.3. Rhodamin B**

Rhodamin B adalah zat pewarna buatan yang digunakan dalam industri tekstil dan kertas. Rumus molekul dari Rhodamin B adalah  $C_{19}H_{12}N_2O_3$  dengan berat molekul sebesar 479.000. Zat Rhodamin B berbentuk kristal hijau atau serbuk ungu kemerah – merahan, sangat larut dalam air dan akan menghasilkan warna merah kebiru – biruan dan berfluorensi kuat. Rhodamin B dapat larut dalam alkohol, HCL dan NaOH selain mudah larut dalam air (Wisnu, 2008)

Penggunaan Rhodamin B dalam pangan tentunya berbahaya bagi kesehatan. Adanya produsen pangan yang masih menggunakan rhodamin B pada produknya mungkin dapat disebabkan oleh pengetahuan yang tidak memadai mengenai bahaya penggunaan bahan kimia tersebut pada kesehatan dan juga karena tingkat kesadaran masyarakat yang masih rendah. Selain itu, rhodamin B sering digunakan sebagai pewarna makanan karena harganya relatif lebih murah

daripada pewarna sintetis untuk pangan, warna yang dihasilkan lebih menarik dan tingkat stabilitas warnanya lebih baik daripada pewarna alami. Rhodamin B sering disalahgunakan pada pembuatan kerupuk, terasi, cabe merah giling, agar-agar, aromanis/kembang gula, manisan, sosis, sirup, minuman, dan lain-lain.

Ciri-ciri pangan yang mengandung rhodamin B antara lain :

1. Warnanya cerah mengkilap dan lebih mencolok.
2. Terkadang warna terlihat tidak homogen (rata)
3. Ada gumpalan warna pada produk
4. Bila dikonsumsi rasanya sedikit lebih pahit.

Biasanya produk pangan yang mengandung Rhodamin B tidak mencantumkan kode, label, merek, atau identitas lengkap lainnya. Menurut World Health Organization, Rhodamin B berbahaya bagi kesehatan manusia karena sifat kimia dan kandungan logam beratnya. Rhodamin B mengandung senyawa klorin (Cl). Senyawa klorin merupakan senyawa halogen yang berbahaya dan reaktif. Jika tertelan, maka senyawa ini akan berusaha mencapai kestabilan dalam tubuh dengan cara mengikat senyawa lain dalam tubuh, hal inilah yang bersifat racun bagi tubuh. Selain itu, Rhodamin B juga memiliki senyawa pengalkilasi (CH<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>) yang bersifat radikal sehingga dapat berikatan dengan protein, lemak, dan DNA dalam tubuh.

Efek negative penggunaan pewarna ini yaitu dapat menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik (menyebabkan kanker) dan bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel/jaringan). Jika pewarna ini atau Rhodamin B dikonsumsi dalam jumlah besar dan berulang, maka akan terjadi penumpukan dalam tubuh yang dapat menyebabkan iritasi pada mukosasaluran pencernaan, dan bila terhirup dapat mengiritasi saluran pernafasan, jika terkena kulit dapat mengiritasi kulit, jika terkena mata maka mata menjadi kemerahan dan udem (Yulianti, 2007), serta dapat menimbulkan kerusakan pada beberapa organ seperti hepar, ginjal, maupun limpa (Trestianti, 2003).

#### **E. Kontaminasi Mikroba**

Lebih dari 90% terjadinya penyakit akibat makanan mengandung bibit penyakit (*foodborne disease*) disebabkan oleh kontaminasi mikrobiologi,

meliputi penyakit tipus, disentri bakteri/amuba, botulism, intoksikasi bakteri lainnya, hepatitis A, dan *Trichinellosis* (Winarno, 2004)

Menurut Winarno (2004), *Foodborne diseases* lazim namun tidak akurat, dikenal dengan keracunan makanan, WHO mendefinikannya sebagai penyakit yang umumnya bersifat infeksi atau racun, yang disebabkan oleh “agent” yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan yang dicerna.

Infeksi mikroba adalah tertelannya atau masuknya mikroba ke dalam tubuh, kemudian dapat menembus sistem pertahanan tubuh dan hidup serta berkembang biak di dalam tubuh, yang kemudian dapat menembus sistem pertahanan tubuh dan hidup serta berkembang biak didalam tubuh. Dengan kata lain infeksi merupakan proses ketika mikroorganisme patogen atau yang parasit memasuki tubuh host, mengadakan invasi, berkembang biak di dalam tubuh host, menimbulkan penyakit. Dalam menghadapi adanya infeksi mikroba dan hasil hasil metabolitnya, tubuh mengadakan perlawanan, yang ditandai oleh adanya gejala-gejala demam yang dialami oleh penderita penyakit (Supardi dan Sukamto, 1999)

Tingginya proporsi penyakit diare dan infeksi lainnya terutama di negara-negara sedang berkembang disebabkan oleh kontaminasi mikrobiologi. Diare yang diakibatkan oleh adanya bibit penyakit dalam makanan merupakan penyebab utama malnutrisi. Setiap anak berusia 5 tahun ke bawah (balita) rata-rata menderita diare 2-3 kali per tahun. Pada tahun kedua pertama, sebanyak 15 dari 1000 anak-anak mati karena diare. Di negara-negara berkembang, sebanyak 70% penyakit diare dewasa ini dianggap berawal dari makanan yang mengandung penyakit (Winarno, 2004).

Menurut Winarno (2004), Sumber kontaminasi antara lain :

1. Bahan baku mentah
2. Peralatan/mesin yang berkontak langsung dengan makanan
3. Peralatan untuk sterilisasi panas
4. Air untuk pengolahan makanan
5. Air pendingin kaleng
6. Peralatan/mesin yang menangani produk akhir (*post process handling equipment*)

## **F. Mutu Mikrobiologis**

Mutu mikrobiologis mempunyai peranan penting dalam penelitian mutu produk pangan. Pada beberapa jenis produk pangan dan hasil pertanian mutunya cepat mengalami penurunan akibat pertumbuhan mikroba (Soekarto, 1990). Mikroba terdapat pada produk pangan dalam bentuk vegetatif yang dapat berkembang biak namun mudah dimatikan dan dalam bentuk spora yang sedang tidak tumbuh tahan terhadap lingkungan yang berat. Bentuk vegetatif utamanya terdapat dalam jumlah besar pada produk basah, atau semi basah. Sedangkan bentuk spora umumnya terdapat pada semua golongan produk pangan, baik basah maupun kering dalam jumlah kecil.

Menurut Kristianto (2010), pengukuran mutu mikroorganisme ditujukan untuk menilai kelayakan makanan berdasarkan jumlah, jenis mikroorganisme atau racun yang dihasilkan sebagai indikator keamanan pangan, kerusakan, dan sanitasi pengolahan.

Menurut Soekarto (1990), semua jenis mikroba itu berpengaruh negatif terhadap suatu pangan, pengaruh negatif mikroba terhadap mutu pangan cukup luas yaitu dapat menyebabkan:

1. Penyimpangan sifat mutu yang mengarah kepada penurunan mutu
2. Kebusukan produk pangan yang menjadikan kerusakan
3. Terlewatnya batas standar jumlah mikroba yang menjadikan leway mutu (off grade)
4. Peracunan makanan atau penyakit dan makanan

## **G. Total Cemaran Mikroba**

Makanan merupakan produk yang gampang sekali terkontaminasi oleh mikroba terutama makana yang berasal dari telur, daging, susu, dan produk-produk turunannya (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

Kelompok bekateri patogen yang sering mencemari pangan diantaranya adalah *Salmonella*, *Shigella*, *Yessinia*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Vibrio*, dan *Pseudeomonas*. Bakteri-bakteri *Salmonella*, *Shigella*, dan *Vibrio* dapat menyebabkan penyakit menular dan mudah mengontaminasi pangan yang kurang terjamin sanitasinya. Kelompok *Clostridium*, *Staphylococcus*, dan *Pseudeomonas* dapat menghasilkan toksin yang berbahaya. Mikroba lain yang sring mencemari

pangan adalah *Yersinia*, misalnya *Yersinia enterocolitica* yang dapat menimbulkan gejala penyakit perut (Baliwati, Khomsa, dan Dwiriani, 2004).

**Tabel 6. Jenis Mikroba, Pangan yang Dicemari, Sumber Kontaminasi, dan Gejala yang Ditimbulkan**

Jenis Mikroba	Bahan Pangan	Sumber Kontaminasi	Gejala
<i>Clostridium perfringens</i>	Tumbuh dengan cepat pada pangan yang mengalami pendinginan lambat dan pangan yang didiamkan pada suhu ruang dalam waktu lama: daging, pasta ikan, daging ayam dingin	Pangan mentah, tanah kotoran hewan	Sakit perut dan diare 8-24 jam setelah terinfeksi dan berakhir dalam waktu kurang dari 1 hari
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Hasil-hasil laut: ikan, kerang, kepiting, dan udang	Air laut, peralatan, kotoran ikan	Sakit perut, diare yang mengandung darah, mual dan muntah-muntah, demam ringan, dingin, sakit kepala. Gejala 2-48 jam setelah terinfeksi
<i>Vibrio</i>	Air, ikan, dan pangan hasil laut	Air	Menyebabkan wabah kolera. Gejala: diare dan muntah
<i>Staphylococcus aureus</i>	Daging dan produknya, daging unggas, ikan, susu, saus krim, salad, puding terutama bila pendingin tidak cukup	Manusia atau hewan melalui hidung, tenggorokan, kulit, dan luka	Banyak mengeluarkan ludah, mual, muntah, kejang otot, berkeringat dingin, lemas, nafas pendek dan suhu di bawah normal
<i>Shigella</i>	Air susu, es krim, kentang, ikan tuna, udang, kalkun, salad, makaroni, cider	Air yang tercemar kotoran	Kejang perut, diare bercampur darah dan dinding usus dan demam sampai 40°C

Sumber: (Baliwati, Khomsan, Dwiriani, 2004)

Cara hitung cawan digunakan suatu standart yang disebut *Standart Plate Counts* (SPC) sebagai berikut:

1. Cawan yang dipilih dan dihitng adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30-300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan satu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah kooloninya diragukan dapat dihitung sebagai satu koloni.
3. Satu deretan koloni yang terlihat sebagai satu garis tebal dihitung sebagai satu koloni

Dalam SPC ditentukan cara pelaporan dan perhitungan koloni sebagai berikut:

1. Hasil yang dilaporkan hanya terdiri dari dua angka, yaitu angkat pertama (satuan) dan angka kedua (desimal). Jika angka yang ketiga sama dengan atau lebih besar dari 5, harus dibulatkan satu angka lebih tinggi pada angka kedua. Sebagai contoh  $1,7 \times 10^3$  unit koloni/ml atau  $2,0 \times 10^6$  unit koloni/ml.
2. Jika pada semua pengenceran dihasilkan kurang dari 30 koloni pada cawan petri, berarti pengenceran yang dilakukan terlalu tinggi. Oleh karena itu, jumlah koloni pada pengenceran koloni yang terendah yang dihitung. Hasilnya dilaporkan sebagai kurang dari 30 dikalikan dengan besarnya pengenceran, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung.
3. Jika pada semua pengenceran dihasilkan lebih dari 300 pada cawan petri, berarti pengenceran yang dilakukan terlalu rendah. Oleh karena itu, jumlah koloni pada pengenceran yang tinggi yang dihitung. Hasilnya dilaporkan lebih dari 300 dikalikan dengan faktor pengenceran, tetapi jumlah yang sebenarnya harus dicantumkan dalam tanda kurung.
4. Jika pada cawan dari dua tingkat pengenceran dihasilkan koloni dengan jumlah antara 30 dan 300, dan perbandingan antara hasil tertinggi dan terendah dari kedua pengenceran tersebut lebih kecil atau sama dengan dua, dilaporkan rata-rata dari kedua nilai tersebut dengan memperhitungkan faktor pengencerannya. Jika perbandingannya anatar hasil tertinggi dan terendah lebih besar ari dua, yang dilaporkan hanya hasil terkecil.

5. Jika digunakan dua cawan petri (duplo) per pengenceran, data yang diambil harus dari kedua cawan tersebut, tidak boleh diambil salah satu. Oleh karena itu, harus dipilih kedua cawan duplo dengan koloni di antara 30 dan 300 (Fardiaz, S, 1992)

**Tabel 7. Jenis dan Batas Maksimum Cemar Mikroba Dalam Makanan**

Jenis Makanan	Jenis Cemar Mikroba	Batas Maksimum
Bihun, spaghetti, mi kering, sohon, mi instan, makaroni, pasta kering produk akhir sereal yang masih perlu pengolahan lebih lanjut	ALT (30o C, 72 jam)	1 x 10 <sup>6</sup> koloni/g
	APM <i>Escherichia coli</i>	10/ g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1x10 <sup>3</sup> koloni/g
	<i>Bacillus cereus</i>	1x10 <sup>3</sup> koloni/g
	Kapang	1 x 10 <sup>4</sup> koloni/g
Daging olahan dan daging ayam olahan (bakso, sosis, nugget, burger)	ALT (30oC, 72 jam)	1x10 <sup>5</sup> koloni/g
	APM Koliform	10/g
	APM <i>Escherichia coli</i>	<3/g
	<i>Salmonella sp</i>	negatif/25 g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
	<i>Clostridium perfringens</i>	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
Telur cair, putih telur cair dan kuning telur cair (dengan pasteurisasi), telur beku, telur tepung/kering	ALT (30o C, 72 jam)	5x10 <sup>4</sup> koloni/g
	APM Koliform	50/g
	<i>Salmonella sp.</i>	negatif/25g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	negatif/g
Makanan ringan ekstrudat	ALT (30oC, 72 jam)	1x10 <sup>4</sup> koloni/g
	APM <i>Escherichia coli</i>	<3/g
	<i>Salmonella sp</i>	negatif/25 g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1x10 <sup>2</sup> koloni/g
Jeli agar	ALT (300C, 72 jam)	1 x 10 <sup>4</sup> koloni/g
	APM Koliform	<3/g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
	Kapang dan khamir	1x10 <sup>2</sup> koloni/g

Sumber: BPOM, 2009 (NOMOR HK.00.06.1.52.4011)

#### **H. *Escherichia Coli***

*E. coli* umumnya merupakan flora normal saluran pencernaan manusia dan hewan. Sejak 1940 di Amerika Serikat telah ditemukan strain-strain *E. coli* yang tidak merupakan flora normal saluran pencernaan. Strain tersebut dapat menyebabkan diare. Bakteri *E. coli* dapat

berubah menjadi patogen bila hidup diluar usus, misalnya pada infeksi saluran kemih, infeksi luka dan mastitis (Supardi dan Sukanto, 1999).

*E.coli* juga merupakan bakteri yang sering dijadikan standar utama kebersihan pangan, karena bakteri ini merupakan indikasi awal adanya cemaran-cemaran bakteri lain yang dapat menyebabkan penyakit diare ini. *E.coli* tidak hanya dapat mencemari makanan jajanan, tetapi juga mencemari sumber air, sehingga air yang tercemar tidak layak untuk dikonsumsi. Air yang tercemar oleh *E.coli* tidak boleh dikonsumsi atau digunakan untuk keperluan yang berhubungan dengan makanan dan minuman. Apabila air tersebut digunakan, maka makanan atau minuman dapat ikut tercemar, sehingga dapat membahayakan anak sekolah yang mengkonsumsi makanan atau minuman tersebut. Penyakit seperti diare atau keracunan makanan dapat terjadi (Puspitasari, 2013).

#### 1. Taksonomi

Beberapa spesies yang dikenal dalam dunia kesehatan dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Todar, 2008):

Kingdom : Bacteria

Phylum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Family : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

#### 2. Morfologi

*Escherichia coli* berbentuk batang pendek (cocobacil) , gram negative, ukuran 0,4 s/d 0,7 $\mu$ m, sebagai besar gerak positif dan beberapa strain memiliki kapsul dan tidak berspora. Pada biakan *Escherichia coli* membentuk koloni bulat , konveks, halus dengan pinggir – pinggir yang rata. Hemolisis pada agar darah 32



dihasilkan oleh beberapa strain *Escherichia coli* dan mempunyai morfologi warna yang khas pada media pembeda seperti agar EMB (Jawetz et. al, 2005).

### 3. Fisiologi

*Escherichia coli* tumbuh baik pada hampir semua media yang biasa dipakai di Laboratorium mikrobiologi, pada media yang digunakan untuk isolasi kuman enterik, sebagian besar strain *Escherichia coli* bersifat mikroaerofilik. Beberapa strain bila ditanam pada agar darah menunjukkan hemolisis tipe beta. *Escherichia coli* dapat bertahan hingga suhu 60° C selama 15 menit atau pada suhu 55° C selama 60 menit (Fitri Yulianti, 2011).

### 4. Daya Tahan *Escherichia coli*

Menurut Waluyo (2009), *Escherichia coli* toleran terhadap garam empedu dan zat warna bakteriostatik, sehingga zat – zat ini dipakai dalam pembenihan untuk isolasi primer. Toleran terhadap dingin, hidup berbulan – bulan dalam es. Peka terhadap kekeringan, menyukai suasana yang cukup lembab, dan mati pada pasteurisasi.

*Escherichia coli* termasuk golongan bakteri psikofilik (oligotermik) yaitu bakteri yang dapat hidup diantara suhu 0°C sampai dengan 30°C sehingga dapat mengganggu makanan yang disimpan terlalu lama di dalam lemari es. *Escherichia coli* tumbuh baik antara suhu 8°C sampai dengan 46°C, jadi beda antara temperature minimum dan maksimum disini adalah besar , maka *Escherichia coli* termasuk golongan bakteri yang disebut euritermik. Pada umumnya dapat dipastikan, bahwa temperature optimum itu lebih mendekati temperature maksimum daripada temperature minimum. Hal ini nyata bagi *Escherichia coli* yang mempunyai temperature optimum 37°C.

Bakteri yang dipelihara dibawah temperature minimum atau diatas temperature maksimum tidak segera mati, melainkan berada dalam keadaan tidur (*dormancy*) (Anonim, 2007).